


# OLULISEMAD METSAKAHJUSTUSED ja nende vältimine





ISBN 978-9949-9784-2-7 (trükis)  
ISBN 978-9949-9784-3-4 (pdf)

Koostajad: Heino Õunap, Märt Hanso

Toimetaja: Heino Õunap

Fotod: Märt Hanso, Jüri Pere, Enn Pilt, Kaljo Voolma, Heino Õunap



KESKKONNAINVESTEERINGUTE  
KESKUS



ERAMETSAKESKUS

SA Erametsakeskus väljaanne 2016

---

# Sissejuhatus

Eesti asub looduslike tingimuste poolest üsna soodsas kliimavöötmes, kui pida silmas metsakaitselisi aspekte. Ulatuslikke metsakahjustusi, mis mujal tingitud looduslikest teguritest, ei juhtu väga tihti. Need on eelkõige tormide põhjustatud või tormikahjustustest alguse saavad metsakahjustused. Vahel mõjutab meil metsa seisundit põud, üha harvem talvekülm, vahel lumi ja jäide, vahel kevadine hiliskülm või puudele liiga lühikeseks jääv sügisene ettevalmistumisaeg talvekülmadeks. Metsa võib raagu süüa mõni putukas või on puude kuivamise või okaste ja lehtede enneaegse varisemise põhjuseks mingi seenhaigus. Need ongi vast kõik olulisemad. Peaaegu kõik ülejäänud kahjustused võib lugeda kas suurel määral või isegi täielikult inimese põhjustatuteks, kas siis inimese väärast tegevusest või tegematajätmisest tulenevateks. Olgu nendeks siis metsapõlengud, mis on praktiliselt kõik saanud alguse inimtegevusest, suures osas lihtsalt hooletusest või pahatahtlikkusest, järjest suurematel ja suurematel aladel levivad juuremädanikud, suure osa metsakultuure hävitavad männikärsakad või aeg-ajalt rohkemate või vähemate puude kuivamist põhjustavad ürasکید. Tegelikult mõjutab suure osa tormikahjustustegi ulatust inimese enese tegevus.

Tihti saab mitmeid kahjustusi vähendada või vältida ühtede ja samade võtete abil, näiteks erivanuseliste ja segapuistute kujundamisega, hooldusraietega vaid nooremates puistutes, puistusid mitte liialt hõredaks raiudes. Sageli on aga nii, et mõne kahjustaja suhtes võimalikult vastupidavat metsa kujundades satutakse silmitsi teiste kahjustajatega või teiste metsamajanduslike huvidega. Pealegi on metsakahjustajad asja üks külg. Majanduslik huvi, küllalt tihti kiire ja lühiajalise majandusliku kasu saamise soov ähmastab vajadust arvestada teiste inimeste, sealhulgas teiste metsaomanike huvidega, samuti eesmärki, mis metsaomanikul tegelikult peaks olema – saada metsast tulu ka tulevikus, nii lähemas kui ka kaugemas tulevikus.

Käesolevas raamatukeses käsitletakse mõnda suuremaid metsakahjustusi põhjustavat seent, putukat ja loodusnähtust – juurepessu, ürasکید, männikärsakaid, tormi ja metsapõlenguid. Antakse lühike ülevaade nende tekitatavast kahjust ning sellest, kuidas on võimalik kahjustusi vähendada, sageli ka vältida. Peatüki "Juuremädanikud" on koostanud M. Hanso, teised peatükid on koostanud H. Õunap.





# JUUREMÄDANIKUD

3

Meie intensiivselt majandatavates okaspuumetsades on juurepess kõige olulisem juuremädaniku tekitaja ja ehk ka kõige olulisem kahjustaja üldse. Juure- ja tüvemädaniku tõttu, mida juurepess tekitab, võib metsaomanikul saamata jääda kuni 30% võimalikust metsatulust. Kord puistusse sisenenud, jätkab juurepess kahjustust järgmiseski metsapõlves. Asjata ei öelda, et *juurepess on muutunud puistu haigusest kasvukoha haiguseks*.

Samas on juurepessu levimine olnud otseselt või kaudselt seotud just metsade majandamise intensiivistumisega – puhtpuistute väljakasvatamise, suviste raiete, mitte-metsamaade metsastamise, üha sagedasema raske tehnika tulekuga metsa, arvatavasti ka metsaväetamise ja kontrollimatu võõrpuuliikide introduktiooniga. Asjata ei öelda, et *juurepess tuleb metsa inimese jalajälgedes*.

## **Puistute seisundit parandada ja uut, tervemat metsapõlvkonda rajada on võimalik vaid**

- 1)** senitehtud metsamajandamise vigu vältides;
- 2)** paremini tundes nii haigusetekitaja levimise bioloogilisi iseärasusi kui ka levimist soodustavaid ja pidurdavaid tegureid;
- 3)** rakendades juurepessu tõrjeks teadlaste-metsapatoloogide avastuste baasil juba mõnd aega tööstuslikult toodetavaid preparaate-bioregulaatoreid (näiteks ROTSTOP®) või ka varem tuntud keemilisi regulaatoreid (näiteks karbamiid). *Võime väita, et selle olulisima metsakahjustaja vastu on meil nüüd olemas väga tõhus relv!*
- 4)** senisest enam lehtpuu- ja segametsa soosides.

Need ongi käesoleva peatüki teemadeks.

## JUUREPESSU TEKITAJAD, NENDE PALJUNEMINE JA LEVIMINE

Eesti metsades esineb, lisaks mitmetele väheolulistele mädanikutekitajatele kaks juurepessu liiki: kuuse-juurepess ja männi-juurepess. Nimed viitavad neist kummagi peamisele peremeespuuliigile. **Kuuse-juurepess** (*Heterobasidion parviporum*) kahjustab meil peamiselt igas vanuses kuuske, kuid ka nulgu, lehist ning noori männitaimi, mis raiestikul istutatud juurepessust haaratud eelmise metsapõlvkonna kuusekändude lähedusse. **Männi-juurepess** (*Heterobasidion annosum*) kahjustab peamiselt mändi, kadakat ning mitmeid lehtpuuliike, kuid lisaks neile (meil vähem, lõuna pool sagedamini) ka kuuske ja teisi okaspuuliike. Lõuna-Soomes on tüvemädanikust haaratud ligikaudu 15% (kohati 30%) raieküpsetest kuuskedest, põhjustajaks valdavalt kuuse-juurepess. Keskmist puidukadu (saematerjali arvestuses) on seal hinnatud 6–9% (kohati kuni 40%) suuruseks.

Juurepessu paljunemisorganiks on mitmeaastased, väga varieeruva suurusega **viljakehad** (pildid 1 ja 2), mis arenevad enamasti kändudel, tormiheite puude juurtel ja metsa jäetud suuremõotmelistel raiejäätmetel. Sageli (eriti männil ja kadakal) paiknevad seene viljakehad nakatunud puu juurekaelal, jäädes sambla või metsakõdu varju. Viljakeha on ebakorrapärase kujuga, suhteliselt õhuke ja laiuv, liibuv või eenduv, puhasvalge või vananedes määrdunud kreemikas-kollakasvalge nahkjasmoodustis, kasvupinnalt kergesti ära rebitav. Vahel ülaservast ka eenduva viljakeha pealispind on tume-hallikaspruun, vaoline. Viljakeha alakülg (hümenofoor) on kreemikas-



PILT 1: Kuuse-juurepessu viljakeha kannu alaküljel.



kollakasvalge, selgesti eristuvate korrapäraste pooridega (torukes-tega), mille tihedus on suurem kuuse-juurepessul (pilt 3). Neis poorides küpsevadki juurepessu eosed, mis tuulest laialikantuna nakatavad peamiselt värsked kände, harvem juure- ja juurekaelavigastusi kasvavatel puudel.



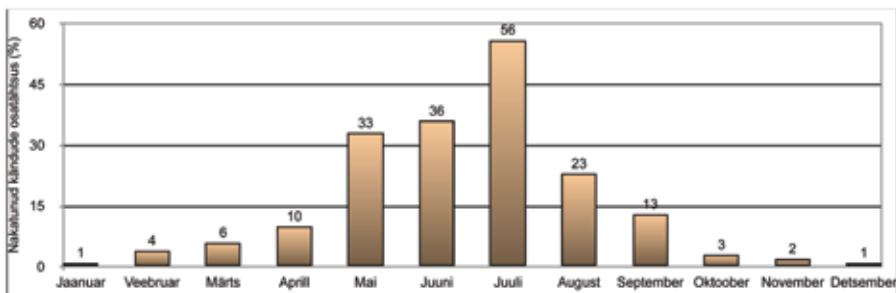
**PILT 2:** Männi-juurepessu viljakeha surnud kadaka juure all.

Puit koosneb peamiselt piki tüve asetsevatest pikkadest toruku-julistest ksüleemirakkudest. Puu saagimisel lõigatakse need ristipidi läbi. Kännu pind koosneb seega paljudest tuhandetest mikroskoopilistest, ülalt avatud eripikkustest torukestest. Sellisele pinnale langevad mikroskoopilised seenedid idanevad ja nendest väljakasvavad seeneniidid suudavad sellisesse torukesse



**PILT 3:** Kuuse- ja männi-juurepessu viljakehade hümenofoorid. Vasakul männi-, paremal kuuse-juurepess.

avatud otsast sisenedes puitu asustada märksa kergemini kui ksüleemi(puidu)-rakku vigastamata küljelt rünnates (näiteks materjali väljaveol tekkivate koorevigastuste korral kasvavate puude juurekaeltel). Kui palju kände ja kui tugevasti nakatub, selle määrab ära kännu löikepinna suurus, vanus ning õhus levivate eoste hulk, mis aga omakorda sõltub aastaajast ja õhutemperatuurist (joonis 4).

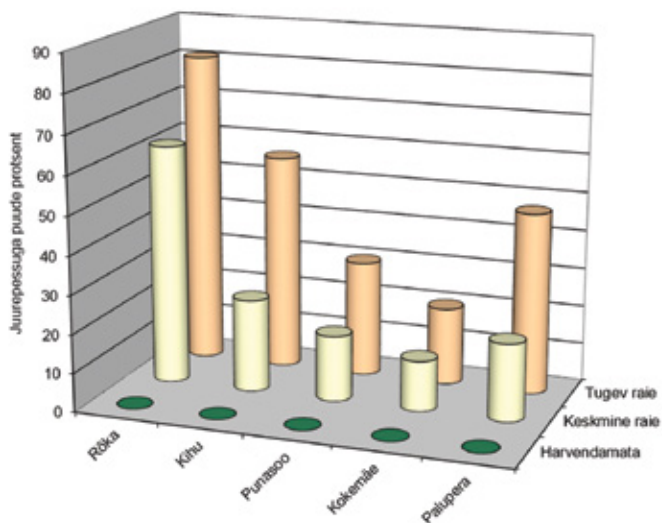


**Joonis 4:** Kändude juurepessuga nakatumise intensiivsus sõltuvalt aastaajast.

- Eestis on kaks juurepessuliiki: kuuse- ja männi-juurepess.
- Juurepessunakkusele on eriti vastuvõtlikud värsked kännud.
- Kändude nakatumine on intensiivsem suvekuudel, see on ajal, mil õhus on kõige rohkem juurepessu eoseid.

Idanevast eosest arenev seeneniidistik (mütseel) tungib kiiresti kännu puitu ja liigub sealt alla juurte suunas. Juurekontaktide kaudu levib haigus ka lähinaabruses kasvavate eluspuude juurtesse. Kuna samaliigiliste puude juurtel on mullas mitte ainult füüsilisi kontakte, vaid et nad on sageli ka füsioloogiliselt kokku kasvanud (omavad ühist kambiumi) (pilt 19), siis on patogeenil tihedates samaliigilistes okaspuukultuurides väga lihtne ühe puu (või hooldusraiel tekkinud kännu) juurtest levida kasvava naaberpuu juurtesse. Nii tekivad nakatunud kändude ümber puistusse üha laienevad haiguskolded. Juurepessu tõttu kuivanud või haigestunud eluspuude raiumisest jäänud kännud saavad omakorda nakkuse levitajateks, mis pärast puistu lõppraiet jätkub juba järgmises metsapölvkonnas.

Suurepäraseid näiteid suviste hooldusraiate järel toimunud juurepessu haiguskollete laienemisest on meil Eestis tänu Lembit Muiste poolt eelmise sajandi viiekümnendatel aastatel rajatud hooldusraie katsealadele. Aastakümneid tagasi suvistel raietel erineva raie-intensiivsusega harvendatud katsevariantides avaldus selge seaduspärasus: mida intensiivsem oli raie (teiste sõnadega: mida rohkem oli kände pinnaühiku kohta), seda rängemalt oli juurepess mõnekümne aasta jooksul nakatanud kasvamajäetud puid (joonis 5).



**Joonis 5.** Juurepessunakkusega puude osakaal olenevalt suviste harvendusraiate intensiivsusest viies endisele põllumaale istutatud kuusikus 30–40 aastat pärast raieid (M. ja S. Hanso poolt uuritud L. Muiste hooldusraiate katsealadel).



- 
- Tihedates okaspuu-puhaskultuurides soodustavad juurepessu levikut juurekontaktid.
  - Nakatunud kännud jäävad juurepessu levitajateks paljudeks aastakümneteks.
  - Mida rohkem on puistus suvise hooldus- või valikraie kändusid, seda rohkem on seal peagi juurepessust nakatunud, mädanikust haaratud tüvedega eluspuid.

## KAHJUSTUSE ISEÄRASUSED MÄNNIL JA KUUSEL

---

**Männi** juurtes levib juurepessu mütseel eriti piki maltspuidu välisosa ja surmab seejuures ka puule eluliselt olulisi kambiumirakke. Väga harva tõuseb mädanik männitüves maapinnast kõrgemale kui 20–30 cm. See tähendab aga, et kännu pinnalt mädanikku palja silmaga välja ei loe, ehk teiste sõnadega: juurepessu esinemise kindlakstegemine männil on märksa raskem kui kuusel. Haigus areneb esialgu väliste sümptomiteta. Mida suurema osa juurtest mädanik haarab, seda selgemalt ilmnevad ka välised haigustunnused, nagu okaste värvuse muutumine, võra hõrenemine, harvem ka vaigujooks tüvel. Igall juhul esineb kahjustatud juurtega puudel ka tugev kasvupidurdus, seda nii radiaal- kui kõrguskasvus. Juurdekasvu vähenemine algab puul seega ammu enne haigestumisele viitavate välistunnuste avaldumist. Kuivama hakkab puu alles siis, kui on kahjustatud üle 50% juurtest. Juuremädaniku tõttu kuivavad noored ja keskealised männid, küpses puistus muutuvad männid vahel aga mingil senitundmatul põhjusel juurepessu suhtes resistentsemaks. Sellises eas männikus reedab juurepessu olemasolu küllalt sageli alusmetsas kasvavate kadakate ootamatu kuivamine.

- Männil kahjustab juurepess peamiselt juuri, põhjustades märgatavat kasvupidurdust ja puude grupiti kuivamist. Kõrgemale tüvepuitu mädanik enamasti ei ulatu. Sammasjuure olemasolu tõttu jäävad kuivanud männid kauaks jalale seisma.
- Küpses eas mändide haigestumine juurepessu mingil põhjusel sageli väheneb.

**Kuuse** peenjuurteil kahjustab juurepess kõiki kudesid, jämedamates juurtes aga vaid tsentraalosa (lülipuitu), sest elusas maltspuidus avaldub tugev tõrjereaktsioon. Kuuse juuresüsteemis arenev haigus on enamasti üsna kaua ilma igasuguste maapealsete sümptomiteta, arvatavasti seepärast, et kuusk on võimeline hävinud



**PILT 6:** Südamemädanikust rikutud kuusetüvi.

peenjuurte asemele uusi moodustama (mänd aga mitte!). Juurtest liigub mädanik kannust üles, kuusetüve keskmisse ossa, kus võib tõusta kuni 12 m kõrguseni maapinnast, moodustades sageli suuremat osa kuusetüvest rikkuva mädanikukoonuse (pilt 6).

- Kuusel põhjustab juurepess kasvupidurdust nagu männilgi, männist erinevalt aga ka tüves kõrgele ulatuvat tsentraalset mädanikku. Juurepessu diagnoosimine kuusekännul on lihtne palja silmaga hästi nähtava mädaniku tõttu.
- Pinnalähedase juurestiku tõttu lõpeb kuuse elu juurepessu nakkuse korral enamasti tuuleheitenä.

*Juurepessukoldeid otsides hoiä männikus liikudes „nina püsti“ (s.o. märka grupiti esinevaid kuivaladvalisi puid), kuusikus aga „nina maas“ (s.o. märka tormiheites juurtega väljakistud puid, milliste juurtel esineb sageli juba viljakehi).*

---

## JUUREPESSU LEVIKUT SOODUSTAVAD (NN RISKI-)TEGURID:

---

### Juurepessuht on suur:

- Kõrge lubjasisaldusega toitaineterikastel muldadel (Põhja-, Kesk- ja Lääne-Eestis);
- Okaspuude kasvatamisel mittemetsamaadel (endistel põllu- ja karjamaadel, liiva- ja kruusakarjäärides, rekultiveeritud põlevkivikarjäärides);
- Kõikuva põhjaveetasemega aladel;
- Ülemiste mullakihtide perioodilise läbikuivamise tingimustes (Põhja- ja Lääne-Eesti paepinnastel);
- Happelistel liivmuldadel ja suure rekreatiivse koormusega aladel.

### Juurepessuht on väike või puudub

- Liigniisketel muldadel;
- Turbapinnasel (*Eesti terveimad puistud on rabamännikud, kuid on meil sellest teadmiseist midagi kasu!?*);
- Väga kuivades ja toitainetevaestes kasvukohtades.
- Mida enam on toimivaid riskitegureid konkreetses puistus, seda suurem on ka juurepessu oht ning seda enam tuleks seal tähelepanu pöörata haiguse profülaktikale ning vajadusel ka tõrjele.

---

## JUUREPESSU TÕRJE

Tõrje selle sõna klassikalises tähenduses, see on haigusetekitaja hävitamine juba haigestunud puus (või kännus) keemiliste tõrjevahendite (pestitsiididega) ilma peremeespuud või keskkonda kahjustamata, ei ole juurepessu korral praktiliselt võimalik. Mõeldav on vaid haigusetekitaja levimise takistamine mitmesuguste profülaktiliste võtetega.

---

## METSAKASVATUSLIKUD VÕIMALUSED JUUREPESSU LEVIMISE PIIRAMISEKS

---

### Metsauuenduse järgus

- Vältida tuleks liiga tihedate kuuse- ja männikultuuride istutamist; istutamisele tuleks eelistada külvamist, külvamisele aga looduslikku uuenemist.
- Juurepessust tugevasti kahjustatud kuuse- või männi-enamusega puistute

lageraie järel tuleks metsauuendamisel võimaluse korral välja vahetada peapuuliik (kui kasvukoht seda lubab). Naaberriikide kogemused on näidanud, et üksainus lehtpuude põlvkond võib kasvukoha juurepessunakkusest vabastada.

- Kui juurepessust kahjustatud okaspuu-enamusega puistu uuendamisel ei ole võimalik peapuuliiki kogu pindalal välja vahetada, tuleks vanade (kuuse korral veel ka nähtava mädanikuga) kändude lähedusse (2–3 m kauguseni kännust) istutada ikkagi lehtpuid.
- Võimaluse korral mitte kasutada metsauuendamiseks juurepessu kolletes sageli arvukalt tekkinud loodusliku uuenduse taimi.
- Puistute rajamisel mittemetsamaadele tuleks esimeses metsapõlvkonnas eelistada lehtpuu- või segapuistuid (viimaste koosseisus peaks lehtpuid – kask, haaba, tamme vm olema vähemalt 30%). Juurepessu üleminek teise puuliigi juurtele on alati vaevalisem.
- Ka okaspuukultuurides juurepessu tõttu harvikuks muutunud alade täiendusistutuste korral on soovitatav kasutada lehtpuid. Juurepessu häiludesse okaspuumetsades soovitatakse samuti lehtpuid istutada.
- Looduslikult uuenenud puistu hooldamisel tuleks kaasa aidata segapuistu kujunemisele.

### **Raietel**

- Mittemetsamaadele rajatud okaspuupuistud on esimeste kändude tekkimiseni enamasti peaaegu, vahel isegi täiesti juurepessuvabad, seepärast on nende hooldamisel eriti oluline vältida kändude esmast nakatumist. Lihtsaim ja odavam võimalus selleks on raiete tegemine üksnes talvel; suviste raiete korral tuleks aga kännud tingimata ja võimalikult kohe töödelda juurepessuvastase preparaadiga (bio- või keemilise regulaatoriga).
- Väheste juurepessukahjustusega puistuid hooldatakse tavapäraselt, vältida tuleks vaid uute kändude nakatumist (nagu eelmises punktis näidatud).
- Juurepessust tugevasti kahjustatud puistutes pole haigusest jagusaamiseks vaja kiirustada haigestunud üksikpuude väljaraiumisega, sest raie järel hakkab haigus nakatunud kännu juurtest tervete naaberpuude juurte suunas märksa kiiremini edasi liikuma. Selle asemel võiks (eriti kuusikutes) kaaluda varasemat lõppraiet.
- Esimene harvendus puistus tuleks teha võimalikult vara, sest alla 5 cm läbimõõduga kännud nakatuvad juurepessuga vaid erandjuhtudel. Ühe metsapõlvkonna jooksul ei ole soovitatav teha rohkem kui kaks harvendusraiet.
- Raie- ja kokkuveotööde ajal tuleks vältida juure- ja tüvevigastusi.
- Metsa (vähemalt kodumetsa) pole soovitatav maha mädanema jätta värsked

---

kuusenotte, millele võivad tekkida juurepessu viljakehad. Vanad notid aga enam ei nakatu ning need võib looduse liigirikkuse (putukad ja teised seemned!) säilitamiseks rahuga paigale jätta.

## KÄNDUDE KAITSE JUUREPESSU EEST

---

**Kändude kaitsmine juurepessuga nakatumise eest tähendab tegelikult eluspuude kaitset nii praegu kasvavas kui ka järgmises metsapõlvkonnas.**

Et suviste raiete käigus juurepessu eostega nakatunud kännud on peamiseks ja kõige püsivamaks nakkuse levitajaks, on väga oluline vältida kändude nakatumist. Järgnevalt on alustuseks loetletud mõned võimalused, mida on aegade jooksul siin-seal katsetatud, kuid tänapäeval enam eriti laialdaselt ei kasutata.

- Eoseid produtseerivate viljakehade korjamine ja hävitamine (tänapäeval mõeldav vaid parkides ja kaitsealustes väikestes metsatukkades),
- Kändude väljajuurimine (on vana võte, töömahukas ja kallid, majanduslikult tasuv vaid siis, kui kännud kaubaks lähevad, näiteks kütteks või keemiatööstuse tooraineks). Soomes on mõned metsafirmad juba mõnd aega kände juurinud ning neid energiatootmiseks realiseerinud. See, et kändude eemaldamise järel ei vaja maapind enamasti täiendavat ettevalmistust, tõstab veelgi selle võtte majanduslikku kaalu. Ka Inglismaal on kändude eemaldamist praktiseeritud juba pikka aega ja arvatakse, et sellega kaasnev viljakehade hävimine ja nakkuskoormuse vähenemine on seal ka juurepessu levikut oluliselt vähendanud. Seejuures pinnase kündmine või segamine ise ei oma mingit juurepessuvastast toimet.

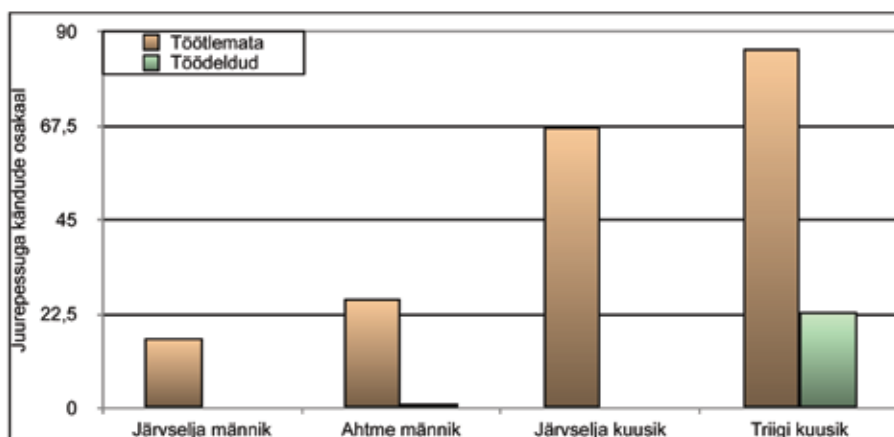
### **Tänapäevasemad võimalused on järgmised:**

- Suviste raiete vältimine.
- Kändude löikepinna kiire raiejärgne töötlemine **keemilise-** (enamasti: karbamidi 20–30% vesilahus) või **bioregulaatoriga** (ROTSTOP®). Vähemalt juurepessu seisukohalt lubaks see (ettevaatlikult!) suviseid raieid jätkata, loodushoiu aspekt seejuures (lindude pesitsusaeg, jms.) on iseküsimus.

Mõlemad preparaadid tagavad lõppkokkuvõttes kännu pinna hõivamise teiste (juurepessuga konkureerivate või isegi temale vaenulike – antagonistlike) organismide poolt, takistades sellega juurepessu eoste idanemist kännul ning parasiidi levimist kännupuidu ja -juurte kaudu kasvavatesse naaberpuudesse. Seejuures on keemilise ja bioregulaatori toime mõneti erinev. Kõrge lämmastikisisaldus **keemi-**

**lise regulaatori** karbamiidi koostises algul tapab kõik mikroorganismid, vihma-veega lahjenemise järel aga hakkab peagi ligi tõmbama väga paljusid, ka puidule muidu ebatavalisi mikroorganisme, nende hulgas ka juurepessu suhtes vaenulikke liike, takistades sel viisil värske kännu nakatumist juurepessuga. **Bioregulaatori** ROTSTOP® toimeaineiks on aga saprotroofse (s.t ainult surnud puidul elada suutva) seene – **hiidkooriku** eluvõimelised eosed. Bioregulaatori eeliseks on see, et hiidkooriku eostest arenev mütseel tungib edasi ka kännu sisemusse ja jämedamatesse juurtesse ning takistab sellega juurepessu levimist ka maa all (keemiline regulaator kaitseb vaid kännu pinda). Enamikes Euroopa riikides kasutataksegi edukalt bioregulaatorit ROTSTOP® (harvem teisi, ehkki samuti hiidkooriku baasil valmistatud) nii männi- kui kuusekändude töötlemiseks, mõningaseks erandiks on Rootsi, kus ligikaudu kolmandikku kändudest töödeldi karbamiidiga, kahe kolmandiku puhul oli aga sealgi kasutusel ROTSTOP®.

2004. aastal registreeriti ROTSTOP® kasutamiseks ka Eestis. 2005. aastal Keskkonnainvesteeringute Keskuse rahastamisel Eesti Maaülikooli poolt tehtud laboriuuringute ja välikatsete tulemused kinnitasid bioregulaatori ROTSTOP® tõhusust eriti männi-, kuid ka kuusekändude juurepessuvastasel töötlemisel meiegi oludes. Kokku neljal katsealal (kaks männikus ja kaks kuusikus) saadud tulemused on esitatud joonisel 7.



**JOONIS 7.** Bioregulaatori ROTSTOP® mõju juurepessu esinemissagedusele Eestis suvise harvendusraie kändudel viis kuud pärast bioregulaatoriga töötlemist.



---

Preparaadiga töödeldud kändud osutusi kõikidel katsealadel juurepessunakkuse eest hästi kaitstuks. Triigi kuusikus olid 1/5-l töödeldud kändudest küll väikesed, umbes 1 cm<sup>2</sup> pindalaga juurepessu kolooniad, kuid suurema osa kändust oli siiski hõivanud hiidkoorik. Väikseid juurepessukoldeid oli seal juba enne katseala rajamist, on võimalik, et katsetel töödeldi juba juurte kaudu nakatunud, kuid veel nähtavate mädanikutunnusteta kändusid. Vara on veel näha, kas lisaks selgele profülaktilisele toimele omab ROTSTOP® ka ravivat, s.t juba nakatunud kändust juurepessu välja tõrjuvat toimet.

Soomes on bioregulaatoriga ROTSTOP® töödeldud ligikaudu 80% kõigist suvistel raietel tekkivatest okaspuukändudest; Poolaski on männikute harvendusraiete kändusid töödeldud 70 000 hektaril aastas. Kändude töötlemisviisid (käsitsi või mehhaaniliselt) ja sellega seotud kulutused on riigiti erinevad. Arvestuste kohaselt on harvenduse korral preparaadile ja selle levitamisele tehtud kulutused täiendava puidutoodangu näol tasutud juba 15 aastaga; lõppraie korral teevad kulutused arvestuslikult tasa juba vaid 4–5 mädanikust päästetud tüve hektari kohta.

Suvisel ajal saega metsa minnes olgu juurepessu ohu tõttu ikka ROTSTOP® kaasas!

Üraskid on tumeda, enamasti musta või pruunika silindrilise kehaga 1–9 mm pikused mardikad. Suurem osa Eestis seni kindlaks tehtud ligi 70 üraskiliigist elab puude koore all või kooses, mõned ka puidus. Enamik liike asustab surnud puid, puude surnud oksi või tugevasti nõrgestatud puid ja metsamaterjali. Ainult vähe-seid liike võib pidada metsakahjuriteks, selliseid liike, kes on suutelised asustama elujõulisi, ajutiselt nõrgestatud puid. Eriti ulatuslikud üraskirüüsted on aset leidnud pärast suuri tormikahjustusi, mil tormimurrul ja -heitel jõudsalt signinud putukad asustavad kasvavaid, eelkõige tormi poolt vigastatud puid järgmistel aastatel. Põuastel ja nendele järgnevatel aastatel pakuvad soodsaid sigimistingimusi ka juuremädanike poolt kahjustatud puud, mis neil aastail on veepuuduse tõttu veelgi rohkem nõrgestatud.

Eestis kõige suuremat kahju põhjustav üraskiliik on kuuse-kooreürask ning see-tõttu käsitletakse tema bioloogiat ja kahjustuste vältimise võimalusi siin põhjali-kumalt. Pealegi on teiste vaatluse alla võetud üraskite eluviis kuuse-kooreüraski omaga üldjoontes sarnane. Siiski, mõningad erinevused liikide bioloogias tingi-vad erinevusi ka kahjustuste vältimiseks rakendatavates abinõudes. Tuleb aga kohe märkida, et siin käsitletavate üraskiliikide poolt juba asustatud puude huk-kumist on praktiliselt võimatu vältida.

## ÜRASKITE BIOLOOGIAST

### Kuuse-kooreürask

Kuuse-kooreüraski (*Ips typographus*) täiskasvanud valmik on tumepruun kuni must, 4,0–5,5 mm pikkune. Kattetiibade kalle on nõgus, moodustades järsaku, mille kummalgi küljel on neli kida. Järsaku põhi on tuhm. Kuuse-kooreürask asus-tab kuuske, harva mändi – nii lamavaid tüvesid, värsket metsamaterjali kui ka seis-vaid nõrgestatud, sageli välisilmelt terveid puid, enamasti 50–60 a vanuseid ja



**PILT 8:** Kuuse-kooreüraski asustuse tagajärjel hukkunud kuused.

vanemaid. Puid asustatakse sagedamini hõredamates puistutes, metsaservades, häilude servades, raiesmike ääres (pilt 8).

**Kuuse-kooreürask talvitub reeglina pinnases**, kust väljub kevadel, kui õhutemperatuur on tõusnud 15–20 °C-ni ja pinnas on soojenenud 10 °C-ni. See on arukase pungade puhkemise ajal – enamasti mai esimesel poolel, soojadel kevadel aprilli lõpus.

Kevadel mullast väljunud mardikad hakkavad otsima asustamiseks sobivaid puid. Kui isasputukas on selle leidnud, hakkab ta närima koorde sisenemisava ja samal ajal eritama kogunemisferomooni. See lõhnaainete segu viitab liigikaaslastele, et puu on asustamiskõlblik ja meelitab neid ligi – nii isas- kui ka emasputukaid. Feromooni mõjul hulgaliselt kokku lennanud kuuse-kooreüraskid võivad asustada ka terveid elujõulisi kuuski, kuigi paljud nendest seejuures vaiguerituse tõttu hukkuvad.



**PILT 9. Kuuse-kooreüraski käigud kuuse koores.**

Kuuse tüvele lennanud isasputukas närib koorde sisenemisava ja paarituskambri. Ühte paarituskambrisse siseneb 1–4, enamasti 2–3 emasputukat. Iga emasputukas närib koorde alla piki tüve kulgeva emakäigu. Esimene emakäik suundub ülespoole, teine ja kolmas allapoole. Käigu pikkus on harilikult 6–15 cm. Emakäiku järjest pikendades muneb mardikas emakäigu serva näritud munakoobastesse. Munadest koorunud valkja keha ja pruunika peaga vastsed kaevandavad emakäigu risti vastsekäigud, mille lõpu närvivad laiendi – nukuhälli, kus nad nukkuvad. Kuuse-kooreüraski haudepilt on toodud pildil 9.

Enamik kevadel haude rajanud vanamardikatest lahkub haudepuult mõne nädala jooksul ja otsib asustamiseks uue puu, kuhu rajab (enamasti mai teisel poolel või juunis) uue, nn **sõsarhaude**.

Mai alguses või esimesel poolel rajatud haude noormardikad hakkavad nukust kooruma harilikult juuni lõpus, enamik koorub juulis. Pärast küpsussööma arengukohal koorde all lähevad noormardikad talvituma. Augusti lõpus või septembri

---

alguses on juba paljud nendest talvitumiskohas pinnases. Üksikud mardikad jäävad talvituma koore alla.

Varase ja sooja kevade korral toimub lendlus varem, haue areneb kiiremini ja noormardikad kooruvad juba juuni keskel. Niisugustel aastatel võib kuuse-kooreüraskil areneda **teine põlvkond**. Juunis koorunud mardikate lendlus ja uute kuuskede asustamine leiab aset juuli esimesel poolel, vahel aga veel augusti alguseski. Siiski, mitte kõik juunis koorunud mardikad ei anna järglasi samal aastal, osa nendest läheb talvituma ja sigib alles järgmisel kevadel. Seega – kuuse-kooreüraski teine põlvkond on osaline ning see, kui suur osa juunis koorunud mardikatest samal aastal haude rajab, oleneb ilmastikutingimustest.

Mis saab edasi juulis rajatud haudest, see sõltub suve teise poole, sügise ja ka talve ilmastikuoludest. Soodsa ilmastiku korral jõuab enamik teise põlvkonna haudest areneda noormardikateks ja alates septembrist minna talvituma pinnasesse, kus nad on talvepakase eest kaitstud. Talveks koore alla jäänud vastsed, nukud ja ka noored, veel kollakad ja helepruunid noormardikad hukkuvad. Juba tumedamaks värvunud mardikate saatus sõltub talvest: pehme talve korral talvituvad nad koore all edukalt, karmi talve korral aga enamik hukkub.

Mõnikümme aastat tagasi arenes Eestis kuuse-kooreüraskil aastas reeglina üks põlvkond, kuid aja jooksul on olukord muutunud. Autor on täheldanud kuuse-kooreüraskil kahe põlvkonna arenemist järgmistel aastatel: 1972, 1986, 1988, 1992, 1994, 1997, 1999–2002, 2004–2015. Seega, käesoleval sajandil pole kuuse-kooreüraski teist põlvkonda täheldatud ainult 2003. aastal. Kirjanduse andmetel esines sellel üraskil kaks põlvkonda ka aastatel 1882, 1938, 1939 ja 1958.

### **Harkkidane kooreürask**

Harkkidane kooreürask (*Ips duplicatus*) on kuuse-kooreüraskiga üsna sarnane, kuid veidi väiksem (3,2–4,0 mm) ja saledam. Kattetiibade järsaku põhi on tugeva läikega. Ta asustab peamiselt kidurate ja nõrgestatud kuuskede tüvede õhema-koorelist ülaosa. Elupaigana eelistab harkkidane kooreürask samasuguseid puistusi kui kuuse-kooreürask ja nii elavad need kaks liiki sageli samal puul – esimehe tüve ülaosas, teine alaosas. Peenematel puudel võib harkkidane kooreürask esineda kogu tüve ulatuses. Lamavatel tüvedel ja metsamaterjalil leidub harkkidast kooreüraskit harva. Paarituskojast algab 1–5 emakäiku, need sarnanevad kuuse-kooreüraski emakäikudega, kuid on lühemad (6–8 cm), kitsamad ja veidi looklevad.



Harkkidase kooreüraski lendlus toimub kevadel, samal ajal kui kuuse-kooreüraskil, kahe põlvkonna arengut ühe aasta jooksul ei ole tal Eestis täheldatud. Harkkidane kooreürask talvitub valmikuna arengukohas koore all.

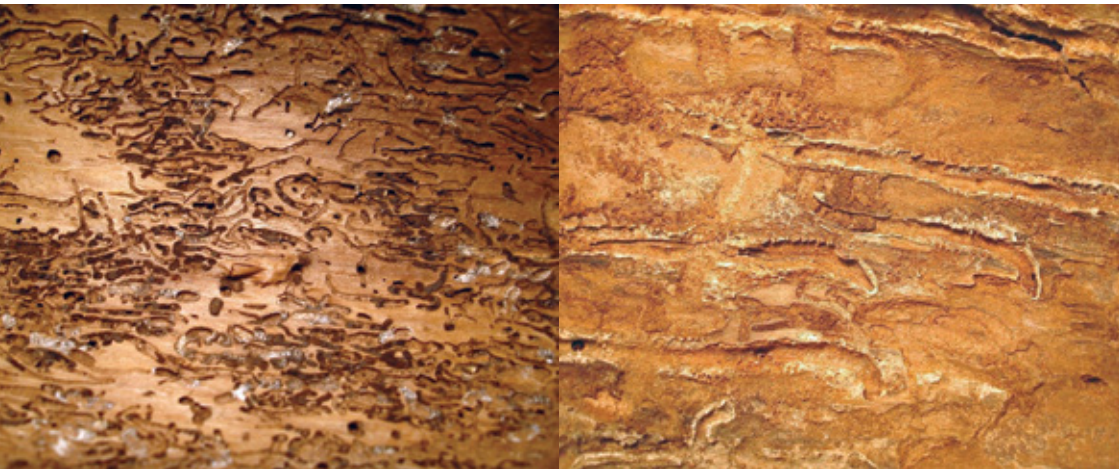
### Harilik niineürask

Harilik niineürask (*Polygraphus poligraphus*) on 2,2–3,0 mm pikkune mustjaspruuni kehaga mardikas, kuid tiheda soomustu tõttu näib ta hallikas. Haude rajab ta seisvate kidurate ja nõrgestatud kuuskede tüvedele ja jämedamatele okstele tihe-  
dates varjulistes keskealistes kuusikutes. Lamavatel tüvedel on harilik niineürask väga haruldane.

Lendlus toimub juulis, vahel hiljemgi. Haudepilt on kiirikkäiguline: paarituskojast väljub eri suundades 2–3 (kuni 6) emakäiku pikkusega 2,5–4,5 cm. Käigud asuvad peamiselt niines (pilt 10), vaid õhema koore korral puutuvad puitu. Harilik niineürask talvitub vastsenä kooses, noormardikad kooruvad juunis.

### Suur-säsiürask

Suur-säsiürask (*Tomicus piniperda*) on must 3,5–5,8 mm pikkune mardikas, kes rajab haude nõrgestatud kasvavate ja värskete lamavate mändide tüvedele, samuti värskel männimaterjali korbastunud koore alla.



PILT 10: Hariliku niineüraski käigud kuuse kooses    PILT 11: Suur-säsiüraski käigud männi kooses



Lendlus toimub enamasti aprilli keskel või teisel poolel, harva mai alguses, kui õhutemperatuur metsas on tõusnud 10 °C-ni. Ainuke, 5–14 cm pikkune emakäik kaevandatakse kooses piki tüve (pilt 11), seisvatel puudel alt ülespoole. Vastsekäigud kulgevad risti emakäiguga. Sisenemisava on sageli ümbritsetud iseloomuliku vaigulehtriga, ka emakäigu põhi on enamasti, vähemalt algusosas, vaigune. Alates juuli keskpaigast lahkuvad noormardikad koore alt ja lähevad küpsussöömale männivõrsetesse, kus nad närivad käike võrsete sasis (sellest nimetus säsiürask). Kahjustatud võrsed murduvad ja varisevad. Suur-säsiürask talvitub peamiselt kasvavate mändide juurekaela piirkonna korbas, kuid puule see kahju ei tekita. Osa suur-säsiüraskeid talvitub metsakõdus, osa küpsussööma kohas võrsetes. Aastas areneb üks põlvkond.

### Väike-säsiürask

Väike-säsiürask (*Tomicus minor*) on must punakaspruunide kattetiibadega 2,6–4,7 mm pikkune mardikas. Lendlus toimub nädalapäevad hiljem kui suur-säsiüraskil. Haude rajab ta vanemate mändide ladvapoolse õhukesekoorelise tüveosa ja jämedamate okste koore alla. Lamavaid puid asustab väike-säsiürask harvem kui suur-säsiürask. Lühikesest piki puud ülespoole suunduvast sisenemisenõvast algab kaks ühe emasputuka poolt näritud ja tüvega risti kulgevat emakäiku. Emakäigud jälgenduvad sügavalt puidu pinnas (pilt 12). Lühikesed vastsekäigud suunduvad puitu, nukuhällid on puidus kuni 1 cm sügavusel. Ka väike-säsiüraski küpsussööm toimub alates juuli keskpaigast männivõrsetes, kuhu enamik nendest talvituma jääb. Väiksem osa väike-säsiüraskitest talvitub pinnases ja mändide juurekaela piirkonna korbas. Väike-säsiüraskil areneb üks põlvkond aastas.

Säsiüraskid ei erita puu asustamisel kogunemis-feromooni, mis liigikaaslasti



PILT 12: Väike-säsiüraski emakäigud jälgenduvad sügavalt puidu pinnas

kokku meelitaks. Puu asustamiskõlblikkusele viitab puust lenduvate ainete, peamiselt terpeenide hulk ja vahekord. Viimased on aga nõrgestatud ja tervel puul erinevad. See ongi põhjuseks, miks säsiüraskid asustavad vaid nõrgestatud, sageli küll välisilmelt terveid puid. Olulisemaks peetakse kahjustusi, mida need mardikad põhjustavad küpsussöömal mändide võrades – kahjustatud võrsete varisemist, võra hõrenemist. Säsiüraskid eelistavad jämedamaid võrseid ja valitsevate puude ladvaosa. Kahjustus mõjutab puude juurdekasvu ja vahel võib see mõju olla suur. Seda, et võra kahjustamine põhjustaks mändide hukkumist, juhtub harva.

## ABINÕUD ÜRASKIKAJUSTUSTE VÄHENDAMISEKS

### Kuuse-kooreüraski kahjustuste vähendamine

Kõigepealt mõned üldised põhimõtted, mille järgimine aitab kuuse-kooreüraski kahjustusi vähendada, sageli ka ära hoida.

- Puistute stabiilsust saab suurendada selliste harvendusrežiimidega, mis suurendavad tuulekindlust hästiarenenud juurekava tekke kaudu. Harvendusraieid tuleks eelistada nooremates ja vältida vanemates puistutes.
- Vanemate kuusepuistute vaheldumine noorematega, eriti aga teiste puuliikide puistutega, samuti segapuistud, vähendavad üraseki elupaikade pidevust ja neil on ennetav mõju üraseki massilise sigimise vastu. Kõige ürasekiohtlikumad on suurtel aladel laiuvad ühevanused kuusepuistud.
- Väga oluline on raiutud metsamaterjali õigeaegne väljavedu, et ürasekid ei leiaks selle näol soodsat sigimispaika. Kui materjali õigel ajal välja ei veeta, siis kaotatakse materjali kvaliteedi languse tõttu ning riskitakse kuuse-kooreüraski arvukuse suurenemise ja kasvavate puude asustamisega lähikonnas. Sama kehtib ka tormiheite ja -murru, samuti põlengus hukkunud puude kohta.
- Ürasekid võivad omaniku hoolimatuse tõttu leida soodsaid sigimistingimusi. Aladel, kus on palju väikesi metsakinnistuid, nurjab see mitme naabri pingutused kahjustusi vältida.

Juba tekkinud kahjustuskoldes on kuuse-kooreüraski arvukuse vähendamise peamiseks abinõuks ürasekite poolt värskestasustatud puude üles-töötamine, häid tulemusi annab ka püünispuude kasutamine.



**PILT 13:** Kuuse-kooreüraski näripurukuhjakesed kuuse tüvel.

### Värskeltasustatud puud

Kuuse-kooreürask asustab puid reeglina eelmisel aastal asustatud puude läheduses. Üraskite poolt värskeltasustatud puid pole võimalik kaugelt ära tunda. Kui puu võra kolletub, on õige tõrjeaeg enamasti möödas. Värskeltasustatud puu koore on üraski 2–2,5 mm läbimõõduga sisenemisavad. Lamavatel puudel on sisenemisavade kohal pruunikad näripurukuhjakesed (pilt 13), mille tugevad vihmahood võivad aga laiali puistata. Seisvatel puudel langeb näripuru tüve lähedale okstele, ämblikuvõrkudesse, puu juurekaelale ja selle ümbruse taimedele. Värskeltasustatud puude koore all on üraskikäigud, **vanamardikad, munad ja vastsed**.

### Püünispuud

Püünispuud on puud, mis langetatakse tüvekahjuritelle asustamiseks kahjuritõrje eesmärgil. Kuuse-kooreüraski püünispuudeks valitakse ja langetatakse vigastatud, nõrgestatud või kasvus allajäänud kuuski eelmise aasta kahjustuskolde läheduses märtsis või aprilli alguses. Püünispuudena saab kasutada ka hilissügisest ning talvist tormimurdu ja -heidet, samuti lume poolt murtud kuuski. Püünispuud soovitatakse langetada 5–10-puuliste gruppideks ja laasida. Seejuures tuleb arvestada, et kuuse-kooreürask eelistab haude rajamiseks puistu hõredamaid osi. Koha valikul peab arvestama ka seda, et veel sama aasta kevadel tuleb need puud metsast välja vedada. Reeglina ei peaks püünispuude hulk ületama 50% ja vaid üraski väga eduka arengu korral eelmisel aastal võiks see olla 50–100% eelmisel aastal asustatud puude arvust. Silmas tuleb pidada ka seda, et püünispuude kasutamisel asustab kuuse-kooreürask sageli ikkagi ka kasvavaid puid.

Püünispuude efektiivsuse suurendamiseks võib kasutada sünteetilisi feromoonpreparaate, mille mõjul kujuneb püünispuudel looduslikust suurem kuuse-koo-reüraski asustustihedus. See võimaldab vajalikku püünispuude hulka vähendada. Püünispuule kinnitatakse üks feromoondispenser (feromooniga immutatud kandematerjali pakike) päikese eest varjatud küljele tüve juurekaelapoolsele esimesele kolmandikule. Seejuures peab dispenser jääma kasvavatest puudest vähemalt 10–15 m kaugusele, vältimaks nende asustamist üraskite poolt. Kuuse-koo-reüraski feromooni võib kasutada ka üraskite meelitamiseks kasvavatele (püünis) puudele. Selleks valitakse vigastatud või nõrgestatud puud, sest võib juhtuda, et terveid elujõulisi puid ei suuda üraskid asustada. Kasvavale puule kinnitatakse feromoondispenser varjuküljele rinnakõrgusele või kõrgemale.

Üraskite poolt värskelasustatud puudega, nagu ka püünispuudega, tuleb üraskite hävitamiseks midagi ette võtta. Üsna vana ja omal ajal sagedasti kasutatud võte oli üraskipuude koorimine selleks kaevatud kraavi kohal ja koorte matmine vähemalt 0,5 m paksuse pinnasekihi alla. Vahel koored põletati.

Ka on soovitatud üraskite poolt asustatud puud vedada okasmetsast vähemalt 2 km kaugusele. Seal puudest väljunud üraskid hajuvad asustamiseks sobiliku materjali otsimisel laiali ja pole suutelised kasvavaid puid asustama. Selliste materjali ladustamiseks sobilike kohtade leidmine on aga meie tingimustes enamasti võimatu. Praegu peetakse kõige otstarbekamaks värskelasustatud puude saeveskis kiiresti laudadeks-prussideks saagimist, mille tulemusena üraski munad ja vastsed hukkuvad.

Oluline on üraskite poolt asustatud puude ülestöötamise aeg. **Kevadel üraskite poolt asustatud puud, s.h püünispuud, tuleb välja vedada ja saagida mõne nädala jooksul pärast nende asustamist**, ilmastikust olenevalt mai keskpaigast juuni esimese pooleni. Kui sellega viivitada, jõuavad noormardikad kooruda ja koore alt lahkuda. Veelgi enam, tõrjetöödega viivitamine soodustab sõsarhaude rajamist, sest juba 2–3 nädalat pärast puu asustamist on ligi pooled vanamardikad puult lahkunud ja sõsarhaude rajamiseks uutele puudele lennanud (tabel 1). Vanamardikate lahkumist koore alt mõjutab ilmastik: jaheda ja vihmase ilma korral jäävad nad koore alla kauemaks kui sooja ja kuiva ilma korral. Ka asustustihedus mõjutab puult lahkumise aega. Kui üraskiasustus puul on hõre, jäävad vanamardikad sellele puule pikemaks ajaks ja kaevandavad pikemad käigud kui suure asustustiheduse korral.

**Tabel 1.**

Kuuse-kooreüraski vanamardikate kevadiselt haudepuult lahkumist iseloomustavad andmed.

Puu asustamisest möödunud aeg nädalates	Haude arengu iseloomustus	Haudepuult lahkunud vanamardikad (%)
1	Munad	Alla 10
2	Peamiselt väikesed vastsed, vähem mune	40–50
3	Peamiselt keskmise suurusega vastsed	60–70
5	Peamiselt suured vastsed, üksikud nukud	80–90

Kui püünispuu atraktiivsuse suurendamiseks on kasutatud feromoonpreparaate, tuleb püünispuude ülestöötamisega viivitamist eriti vältida. Feromooni mõjul kujunenud väga suure asustustiheduse korral läheb enamik mardikaid sõsarhauet rajama juba paari nädala jooksul.

Üraskipuude õigeaegne ülestöötamine on oluline ka seepärast, et siis hukkub üraskitõrje käigus vähem kasulikke üraskitest toituvaid **röövputukaid ja parasitoidide**. Eestis on teada üle 60 liigi kuuse-kooreüraski käikudes elavaid putukaid, kes toituvad üraski munadest, vastsetest, nukkudest või valmikutest. Nende, eriti kümnekonna arvukama liigi tähtsus üraski arvukuse vähendamisel on väga suur, kuid seda pole vääriliselt hinnatud.

Kuuse-kooreüraskist toituvad **röövputukad ja parasitoidid talvituvad arengukohal koore all**. Nad väljuvad talvituskohast alates mai algusest, kuid uutele üraskite poolt asustatud puudele asub enamik nendest alles mai lõpus või juunis. Seega, värskeltasustatud üraskipuude ja püünispuude õigeaegse ülestöötamise korral kasulikud putukad ei hukku, nad jäävad metsa ja vähendavad üraskite arvukust ümbruskonnas.

**Kuuse-kooreüraski poolt kevadel asustatud puude talvine raie ei vähenda üraski arvukust**, sest kuuse-kooreürask talvitub pinnases. See hoopis soodustab üraski arvukuse ja kahjustuste suurenemist, kuna talvise raie tagajärjel hukuvad koore all talvituvad kasulikud putukad. Kui kuuse-kooreüraski poolt asustatud puid ei olnud võimalik õigeaegselt raiuda ja metsast välja vedada, tuleks need jätta metsa järgmise kevadeni ja töötada üles koos värskeltasustatud üraski- ja püü-

nispuudega. Rööv- ja parasiitputukad on selleks ajaks eelmisel aastal asustatud puudelt lahkunud, kuid enamik nendest pole veel jõudnud uutele puudele asuda.

Juhul, kui kuuse-kooreüraskil areneb suvel teine põlvkond, tuleb tõrjet korrata juuli teisel poolel või augustis. Kui kuuse-kooreüraski teine põlvkond jääb talvituma arengukohale koore all, on nende puude talvine raie igati õigustatud. Hindamaks, kas teise põlvkonna poolt asustatud puude raie võib jätta talveks või peab selle tegema suvel või sügisel, tuleks jälgida, kuidas putukad koore all arenevad ja millised on suve lõpu ja sügise alguse ilmaolud.

Nagu märgitud, ürasekipuude ülestöötamine vael ajal ei aita kahjuri arvukust vähendada ja kahjustusi vältida. Vastupidi – see soodustab kahjustuste süvenemist. Kogemused näitavad, et väikeste, kuni kümnekonna-puuliste kahjustuskollete korral võib need puud metsa jätta. Sellisel juhul kahjustus vaibub aasta-paari jooksul. Vael ajal, eriti korduva vael ajal raiumise korral jätkub kahjustus aastaid ja võib aasta-aastalt suurened.

### **Teiste ürasekite kahjustuste vähendamine**

Harkkidane kooreürask lamavaid püünispuid ei asusta. See liik talvitub arengukohal koore all ja seega saaks tema arvukust vähendada ka talvise raiega. Kuna aga harkkidane kooreürask asustab reeglina kuuse-kooreüraski poolt asustatud kuuskede tüvede ülaosa, siis jääb ta metsas enamasti märkamatuks. Nii kujuneb kuuse-kooreüraski õigeaegne tõrje ühtlasi ka harkkidase kooreüraski tõrjeks.

**Harilik niineürask** talvitub vastsetena koore all ja seega sobib tema poolt asustatud puude ülestöötamiseks ajavahemik puude asustamisest juulis-augustis kuni järgmise aasta mai-juunini. Kuna asustatud puud hakkavad kolletuma talvel, siis on neid kergem avastada kevadtalvel ja kevadel. Puude juurte ja pinnase kahjustamise vältimiseks on mõistlikum teha raie ajal, kui pinnas on külmunud.

**Säsiüraskite** tõrjeks tuleb ürasekite poolt värskestasustatud puud üles töötada enne vastsete nukkumist, seega mais-juunis. Kasutatakse ka püünispuid, need tuleb langetada kahjustatud männikute varjulisemates osades veebruari lõpul ja üles töötada siis, kui värskestasustatud puudki.



Männikärsakad on mustjaspruunid kollakate tähnide ja vöötidega tugevate kehakatetega mardikad, kelle pea eesosa moodustab pika kärsaku. Kõige levinum ja sagedasem on 10–15 mm pikkune harilik männikärsakas (*Hylobius abietis*) (pilt 14), kes on arvukam värsketel ja kuivematel männi ja kuuse kasvukohtadel. Veidi pruunikamat 7–10 mm pikkust väike-männikärsakat (*H. pinastri*) leidub sagedamini niiskematel kuusealadel, enamasti koos hariliku männikärsakaga. Harilik ja väike-männikärsakas kuuluvad okaspuukultuuride kõige olulisemate kahjurite hulka. Need kaks liiki on üsna sarnased nii välismuse, eluviisi, tekitatud kahjustuste kui ka kahjustuste vältimise võtete poolest. Eelmistele sarnase eluviisiga on ka veidi suurem, 12–16 mm pikkune suur-männikärsakas (*H. piceus*), kuid teda esineb meil harva ja kahju ta ei tekita. Hiljuti on Eestist leitud veel neljandatki männikärsakat – niisketel aladel elavat ja harilikust kukesabast toituvat liiki *H. transversovittatus*.



**PILT 14:** Hariliku männikärsaka valmikumud oksal.

## MÄNNIKÄRSAKATE BIOLOOGIAST

Männikärsakad lendavad kevadel värsketest okaspuukändudest ja raiejäätmetest leviva lõhna mõjul raiesmikele, kus munevad värskete okaspuukändude pindmistele, kuid siiski mulla või metsakõduga kaetud juurtele ning maapinnal lamavate tüvejuppide ja jämedamate okste alaküljele. Pruunika peaga kollakasvalged kuni



**PILT 15: Männikärsakate poolt kahjustatud noor kuusk.**

18 mm pikkused vastsed kaevandavad käike ja toituvad kannujuurte ja raiejäätmete koore all, kus nukkuvad järgmise aasta suvel. Noormardikad kooruvad alates juulist ja ronivad mullast välja toitumispaika otsima enamasti sügis-suvel, mõned alles järgmise aasta kevadel. Haude rajamine on kõige intensiivsem mais ja juunis ning kestab augustini. Seega kestab männikärsakate arengutsüklkel enamasti kaks aastat, kuid kokku riisutud raiejäätmetel võib areng toimuda kiiremini ja kesta vaid ühe aasta.

Kändudel ja raiejäätmetel arenevad vastsed on kahjutud, kahju tekitavad valmikud – nii toitumisega kohe pärast koorumist sügis-suvel kui ka enne munemist kevadel ja suvel. Eriti ohustatud on kuivadele liivastele männiraiesmikele esimese kahe aasta jooksul istutatud männid. Kuigi männikärsakate toidutai-

mede nimestik on üsna pikk, eelistavad nad noorte okaspuutaimede koort (pilt 15). Värskel raiesmikul on sageli nende ainsaks toiduks sinna istutatud või seal kasvavad männi- või kuusetaimed, mille tüvekestelt laiguti koort näritakse. Kahjustuse ulatus oleneb mardikate arvukusest ja toidutaimede hulgast. Nõrga kahjustuse korral, kui tüvekeselt on näritud vaid mõni laiguke koort, puukesed paranevad, tugevasti kahjustatud taimed aga hukkuvad. Männikärsakate suure arvukuse korral võib kogu metsakultuur hukkuda.

---

## ABINÕUD KÄRSAKAKAHJUSTUSTE VÄHENDAMISEKS

---

Eeldused männikärsaka-kahjustusteks on suuresti inimese loodud. Nii häid männikärsakate sigimistingimusi kui raiesmikel, tuleb inimese abita ette harva – peamiselt põlengute, tugevamate tormide ja mõne kahjuri massilise sigimise tagajärjel hukkunud puistutes. Igal aastal või paariaastaste vahedega lähikonnas järjest uusi puistusi raidudes kujundatakse männikärsakatele sigimiseks väga soodne keskkond. Maapinnal kohmakana näivad männikärsakad lendavad hästi ja mõnesaja meetri kaugusel asuvalle raiesmikule jõuavad nad kiiresti. Mida lähemal uus raiesmik eelmisele asub, seda paremad sigimistingimused männikärsakatele luuakse, seda vähem vaeva tuleb mardikatel munemiskoha leidmiseks näha ja seda vähem ohte üle elada. Seega – kuna männikärsakate areng kestab kaks aastat, **siis ei tohiks eelmise okaspuuraiesmiku läheduses uut raiet teha enne kolme aastat.**

### Okaspuukultuuri rajamine 2–3 aastat pärast raiet

Männikärsaka-kahjustusi saaks vältida okaspuuraiesmikule okaspuutaimede istutamisega alles 2–3 aastat pärast raiet, s.o pärast seda, kui männikärsakate noormardikad on koorunud ja enamik nendest raiesmikult lahkunud. See on kindel võimalus kahjustuste vähendamiseks. Siiski ei ole see enamasti võimalik, sest metsaseadus kohustab metsaomanikku rakendama metsa uuendamise võtteid kahe aasta jooksul pärast metsa hukkumist või raiet. Paljudes kasvukohtades, eriti kuusealadel, pole istutamisega viivitamine otstarbekas rikkaliku rohukasvu tõttu, sest kultuuri hooldamine kujuneb kalliks ja keeruliseks. Lehtpuuraiesmikul pole istutamisega viivitamine vajalik, kuna lehtpuukännud männikärsakaid ligi ei meelita. Viivitamine pole vajalik ka okaspuuraiesmikule lehtpuukultuuri rajamisel, sest lehtpuutaimi männikärsakad harilikult ei kahjusta. Putuka väga kõrge arvukuse ja toidupuuduse korral, näiteks põlendikel, kus peaaegu kogu taimestik on hävinud, võivad nad kahjustada ka lehtpuutaimi.

Kahjustusi saab sobivate mullastikutingimuste korral (näiteks liivakatel aladel) vähendada metsa uuendamisega külvi teel, tõusmeid männikärsakad reeglina ei kahjusta.

### Füüsikalis-mehhaanilised kaitseabinõud

Männikärsakate arvukuse vähendamiseks on varasematel aegadel liivastel aladel okaspuukultuuridesse ja nende ümber kaevatud **püüniskraave**, kuhu maapinnal ronivad mardikad sisse kukuvad. Kaevatakse labidalaiused 30 cm sügavused sileda-

te seintega püüniskraavid. Vähemalt iga 10 m tagant kaevatakse kraavi 15–30 cm sügavune auk, kuhu kraavipõhjas liikuvad männikärsakad sisse kukuvad ja kust need mõnepäevaste vaheaegade järel hävitamiseks kokku kogutakse. Tingimata tuleks kraavist välja võtta ja vabadusse lasta sinna kukkunud kasulikud putukad, konnad ja teised loomad.

Männikärsakate kogumiseks on kasutatud ka **püüniskoori**. Aprilli lõpust alates asetatakse kuusekooretükid mõõtmetega 20x30 cm kuni 30x50 cm metsakultuuris liigsest pinnakattest puhastatud kohas maapinnale mähapoolega allapoole ja surutakse vastu maad, koorte peale pannakse raskuseks kivi või mätas. Iga paari päeva järel kogutakse püüniskoorte alla ja ümbrusesse kogunenud männikärsakad kokku ja hävitatakse. Olenevalt ilmastikutingimustest, iga 10–15 päeva järel püüniskoori uuendatakse, asetades uue kooretüki vana alla. Ühe hektari kohta pannakse 30–80 püüniskoort.

Isutatud taimede tüvekeste kaitseks kasutatakse Skandinaaviamaades mitmesuguseid **mehhaanilisi kaitsevahendeid**: plastikust kaitsetorbikuid, tehiskiust mähiseid, peent liiva sisaldavat liimi, vahataolisi määreid jne. Torbikud ei võimalda männikärsakatel tüvekestele ligi pääseda, liiv takistab tüvekeste koorimist, vahakate ei võimalda koorest toituda või peletab eemale, tehiskiusse takerdumisest hoidumiseks mardikad väldivad seda.

Nii püüniskraavidel, püüniskoortel kui ka teistel eelpool nimetatud vahenditel on olnud vähemalt üks puudus: kasutamine on kas väga töömahukas või kallis. Lisaks sellele on männikärsakate väga suure arvukuse korral püüniskraavidest ja püüniskoortest vähe abi.

Viimastel aastatel on spetsiaalsete vahade ning okaspuutaimede vahaga katmise meetodika väljatöötamisel saavutatud häid tulemusi. Kuuse potitaimede katmiseks spetsiaalse KVA AE vahaga (Norsk Wax AS) on Eestis välja töötatud ja katsetused läbinud vahatamiskonveier. Juurekaelast kuini 14 cm kõrguseni vahaga kaetud taimedega on saadud esimesed tulemused välikatsetelgi. Vaha kaitseomadusi on hinnatud headeks, oluliselt paremateks kui püretroidpreparaatide kaitseomadusi. Positiivne on seegi, et vaha püsib taimedel kaua – kahe kuni kolme aasta jooksul ning see ei sisalda toksilisi aineid.

Vahaga töötlemine tõstab taime hinda veerandi võrra, kuid katsete andmetel on taim männikärsakate eest hästi kaitstud. Siin on see koht kus metsakultuuri raja-

---

misel tuleb hinnata kui suur on ühel või teisel alal kärsakaoht. Suure ohu korral on ilmselt otstarbekas taimi vahatada. Väikese ohu korral pole mõtet taimi töödelda ning vajaduse korral saab hukkunud taimede asemele uued istutada.

### **Insektitsiidide kasutamine**

Seni on kõige otstarbekamaks osutunud okaspuutaimede kaitsmine männikärsakate eest insektitsiidide abil. Kärsakaohtlikule alale kultuuri rajamisel kastetakse taimed enne istutamist väikeste kimpudena, latv ees, kuni juurekaelani taimekaitsevahendisse, leotatakse seal minuti või paari vältel ja lastakse seejärel veidi tahteda. Taimi võib insektitsiidiga töödelda aga ka juba taimlas enne nende metsa viimist. Seejuures annab paremaid tulemusi just taimede taimekaitsevahendisse kastmine, mitte nende istutuseelne pritsimine. Teine võimalus on pritsida taimi taimekaitsevahendiga pärast istutamist. Männikärsakate tõrjeks sobivad praegu Eestis kasutada lubatud insektitsiididest püretroidpreparaadid *AlfaStop*, *Decis*, *Fastac* ja *Kestac* – kõik 1,25–1,75%-lise vesiemulsioonina nii taimede lahusesse kastmise kui ka pritsimise korral. Põllumajandusamet avaldab igal aastal nimekirja “Taimekaitsevahendid ja kasvuregulaatorid kasutamiseks Eesti Vabariigis”, mille võib leida Põllumajandusameti kodulehelt [www.pma.agri.ee](http://www.pma.agri.ee).

Juhul kui taimi on insektitsiidiga töödeldud enne istutamist, peavad istutajad kindlasti kandma isikukaitsevahendeid. Tundlikumatel inimestel võivad siiski ka taimedelt lenduvad insektitsiidiaurud peavalu põhjustada. Seda juhtub peamiselt siis, kui insektitsiidi on kasutatud vahetult enne istutamist. Kindlasti ei tohiks putukamürgiga töödeldud taimi istutada lapsed. Istutuseelse töötlemise eeliseks on see, et insektitsiidi kulub suhteliselt vähe ja seda satub vähem loodusesse. Taimede istutusjärgsel pritsimisel on vaja spetsiaalset pritsi, tööjõu- ja insektitsiidikulu on suurem ning insektitsiidi satub loodusesse rohkem. Eeliseks on aga see, et istutajad puutuvad putukamürgiga vähem kokku.

Viimastel aastatel on soovitatud kasutada okaspuutaimede kaitseks taimedest toodetud, niinimetatud botaanilisi insektitsiide, kuid seni on nende preparaatide puuduseks liiga lühike toimeaeg. Nad lagunevad looduses kiiresti ja taimi tuleb mõne aja pärast uuesti töödelda.



## 30 TORM

Tuult, mille tugevus on 9–12 palli (kiirus 20,8–32,6 m/s) nimetatakse tormiks ja tuult, mille tugevus on üle 12 palli (kiirus 32,7 m/s või rohkem) nimetatakse orkaaniks.

### TORMIKAHJUSTUSED JA NEID SOODUSTAVAD TEGURID

Viimase saja aasta kõige suuremad tormikahjustused Eestis leidsid aset 1967. aastal, kui augustitormi (Lääne-, Põhja- ja Kesk-Eestis) ja oktoobritormi (Lääne-Eesti lõunaosas) tagajärjel kahjustatud metsa tagavaraks hinnati 6 000 000 m<sup>3</sup>.

Torm heidab, murrab ja vaalib puid (pilt 16), murrab oksid ja latvu, vigastab juurestikku. See, kas torm heidab või murrab puu, sõltub tüve ja juurestiku tugevuse vahekorra, tuule tugevusest ja muudestki asjaoludest.

#### **Puude tormikindlus oleneb paljudest teguritest.**

Pindmise juurestikuga puud on tormihellemad ja sagedamini neid heidetakse, sügavama juurestikuga puud on vastupidavamad ja enamasti neid murtakse. Maapinnalähedase juurestikuga, ilma sügavale ulatuva peajuureta liikideks on kuusk, haab ja kask. Heades tingimustes moodustavad sügavale tungiva võimsa juurestiku tamm, mänd, jalakas ja lehis. Maapinnalähedase põhjavee või paekihi kasvukohtades – soo- ja loomuldadel, kus ka männi juurestik on maapinnalähedane, ilma sügavale tungiva peajuureta, on mänd tormihellem ja sagedamini esineb tormiheidet kui tormimurdu.

Tormiheidet soodustab mulla läbiligunemine kestvate vihmasadude korral. See on põhjuseks, miks sügistormid tekitavad eriti suurt kahju. Talvel, kui pinnas on külmunud, taluvad puud oluliste kahjustusteta palju tugevamaid torme.





**PILT 16: Tormi poolt murtud ja vaalitud puud.**

Juure- ja tüvemädanike poolt kahjustatud puud on tervetest tormihellemad. Tüvemädanikuga puud murtakse ja juuremädanikuga puud heidetakse palju nõrgema tuule poolt kui terved puud. Juuremädanike, eriti juurepessu sage esinemine kuusel on oluline tegur, mis niigi tormihellade kuusikute vastupanuvõimet tormidele veelgi vähendab.

Väga tugeva ja puhangulise tuule korral puud, olenemata liigist ja kasvukohatingimustest, enamasti murduvad – tüvi murdub enne, kui juured rebenevad ja puu koos mullapalliga pikali heidetakse.

### **Tormid põhjustavad nii otsest kui kaudset kahju.**

- Tarbepuidu kadu tüvede murdumise, lõhenemise ja pilbastumise tõttu.
- Puidu kvaliteet langeb kiiresti puidu sinetust ja mädanikke tekitavate seente elutegevuse tagajärjel, kui soojal ajal ei jõuta tormimurdu kiiresti üles töötada; suvel võib männipuidul sinetus ilmnedagi juba paar nädalat pärast puu murdumist.
- Puidu juurdekasv väheneb, eriti keskealiste, parimas kasvueas puistute hukkumise või kahjustumise tõttu.
- Tormiheite ja -murru ülestöötamine on kulukam ja ohtlikum kui kasvava metsa ülestöötamine.



**PILT 17: Pinnas pärast tormi poolt kahjustatud metsa ülestöötamist.**

- Metsa uuendamine on raskendatud, eriti rohke tormiheite korral.
- Kahjustusalade servadesse kasvama jäänud puud on sageli nõrgestatud, nende juured on tormi poolt kahjustatud ja need puud heidetakse järgmiste tugevate tuulte ja tormide poolt, tihti asustatakse need puud tüvekahjurite poolt.
- Tormi tagajärjel lagedaks jäänud liigniisketel aladel on suur soostumise oht, kuna puurinde puudumise tõttu transpiratsioon oluliselt väheneb. Soostumist suurendab veelgi kraavide, looduslike veevoolude ja pinnase kahjustamine raskete masinate poolt tormikahjustuse ülestöötamisel (pilt 17). Korralise uuendusraie puhul on enamasti võimalik valida sobivam, pinnast võimalikult vähe kahjustav metsa ülestöötamise aeg. Tormiheite ja -murru ülestöötamisel, eriti suurte puidukoguste korral, on selleks vähe võimalusi.
- Suurtel tormi tagajärjel lagedaks jäänud aladel on noored puittaimed hiliskülmade poolt rohkem ohustatud.

- 
- Ülestöötamata tormiheide ja -murd, nagu ka tormi poolt kahjustatud-nõrgestatud puud on soodsaks arengupaigaks paljudele koore all ja puidus elavatele putukatele, nende hulgas üraskitele. Üraskite arvukus kasvab kiiresti ning mõned, eriti kuuske asustavad liigid, võivad suure arvukuse korral asustada terveid puid ja tekitada kahju, mis võib tormi poolt põhjustatu kordades ületada.

Aastal 1923 kahjustas torm Eestis hinnanguliselt 93 000 m<sup>3</sup> metsa, peamiselt kuuske. Kuna kahjustatud metsa ülestöötamine ja väljavedu hilines, järgnes tormikahjustusele üraskirüüste, milles hukkus 800 000 m<sup>3</sup> metsa – üle kaheksa korra rohkem kui üraskirüüste vallandanud tormis. Öigeaegsete koristus- ja tõrjetööde korral tormikahjustustele nii suurt üraskirüüstet ei järgne. Selle ilmekaks kinnituseks on sajandi suurtormiks nimetatud 1967. aasta augustitormile, samuti oktoobritormile ning 1969. aasta tormidele järgnenud. Nende kahe aasta jooksul hukkus tormide tõttu kokku 6 milj. kuupmeetrit metsa, järgnenud üraskirüüstes aga 2 milj. kuupmeetrit – kolm korda vähem kui tormi tõttu.

## TORMIKAHJUSTUSTE VÄHENDAMISE VÕIMALUSTEST

---

Tormikahjustuste vältimiseks tõhusaid abinõusid ei tunta, kuid mõningaid võtteid kahjustuste vähendamiseks leidub. Eelkõige on nendeks õiged metsamajanduslikud võtted.

Tähtsaim põhimõte on: **metsa ei tohi tugevalt harvendada**, eriti tormiohtlikel aladel. Seejuures tuleks harvendusraieid vältida vanemates ja eelistada nooremates puistutes. Põhjus on selles, et puud on kohanenud tingimustega, milles nad on kasvanud. Tihedas puistus ei allu puu tuule mõjule nii kergesti kui hõredas puistus. Nooremad harvendatud puistud taluvad tormi paremini kui vanad. Väga tormihellad on kaua tihedas liituses kasvanud ja seejärel tugevalt harvendatud puistud. Puistud on seda tormihellamad, mida vähem on aega harvendusraiest möödunud. Aastatega puud kohanevad uute kasvutingimustega ning puistu tormikindlus suureneb. Eriti tormiõrnod on hiljuti harvendatud kesk- ja vanemaealised kuusikud. Lagedal või hõredas liituses kasvanud puud on tormikindlamad: nad on jässakamad, tugevama juurestikuga, tugevate tuultega rohkem kohanenud. Ühe abinõuna on soovitatud jätta harvendusraiel tuulepoolsed metsaservad puutumata ja hoida need tihedad. Väikese lagendiku raiumine puistusse ei ole nii ohtlik kui kogu puistu ülepinnaline hõrendamine.

Samal põhjusel tuleb olla ettevaatlik mitmesuguste **kujundusraietega**, sihtide raiumisega vaadete avamiseks järvedele, jõgedele ja muudele huvipakkuvatele objektidele. Üldse vähendab igasuguste sihtide, trasside ja teede rajamine metsa tormikindlust.

Võimaluse korral tuleks rajada või kujundada **segapuistused**, eelistades neid puhtpuistutele. Segapuistud on tormikindlamad kui puhtpuistud, eriti tormihel-  
lad on puhtkuusikud.

Liigniiskete, turvasmuldadel kasvavate metsade kuivendamine aitab tõsta nende tormikindlust, kuna võimaldab puudel sügavama ja tormidele vastupidavama juurestiku kujunemist. Liigniiskete mineraalmuldade kuivendamise otsese mõju kohta puistute tormikindlusele on andmeid vähe, kuid mõnest uurimusest selgub pigem kuivendamise ebasoodne mõju.

Hoolikalt tuleb planeerida uuendusraieid. Neid tuleks alustada tuulealusest metsaservast. Kuna Eestis on kõige sagedasemad läänetormid, tuleks liikuda raietega idast läände. See tähendab, et raiega tuleks alustada metsa idaservast, järgmine raie peaks toimuma sellest läänes jne. Sellise majandamise korral kujuneb mets, mis on kõige vanem ja kõrgem idakaares ning järjest noorem ja madalam lääne suunas. Sellise raiesihituse korral suunatakse läänetormid metsast üle.

Viimast soovitus on lihtsam rakendada suuremate, ühele omanikule kuuluvate metsaalade korral. Väikeste metsakinnistute majandamisel on seda raske järgida isegi hea koostöö korral naabritega. Teistest ilmakaartest puhuvate tuulte korral, nagu 2001. ja 2002. a äikesetormid, selline raiesihitus ei aita. Samuti ei ole õigest raiesihitusest suurt abi väga tugevate tormide korral, nagu näiteks 1967. a augustis, kui tuule kiirus ulatus kuni 35 m/s.

Lageraiel ei ole väga mõistlik jätta kasvama kitsaid vanametsaribasid, eriti kui selle koosseisus on kuusk. Varem või hiljem murrab torm selle ikka maha.



# METSAPÕLENGUD

35

## METSAPÕLENGUTE AJALOOST JA PÕHJUSTEST

Metsapõlengud on Eestis ja naaberaladel olnud varasematel aegadel üsna sagedased ja ulatuslikud ning neil on olnud metsade kujunemises ja arengus oluline osa. On kindlaks tehtud, et enne seda, kui Soome metsanduses hakati rakendama tulekaitseabinõusid, kordusid seal põlengud liivastel muldadel kasvavates metsades keskmiselt 50–100 aasta tagant ning viljakamatel ja niiskematel moreensetel ja savistel muldadel kasvavates metsades keskmiselt 200–300 aasta tagant. Tänu rakendatavatele abinõudele ei esine põlenguid nüüdisajal nii suurtel aladel kui varem, kuid metsapõlenguid tuleb ka praegu tihti ette ja põlengud põhjustavad met-  
saomanikele suurt kahju.

Põlengute arv ja põlengust haaratud puistute pindala on aastati suures ulatuses varieerunud ja see on sõltunud eelkõige ilmastikust. Aastatel 1921–2014 registree-  
riti Eestis aastas 5–578 (keskmiselt 172) tulekahju, aasta jooksul põles 3–4733 ha (keskmiselt 675 ha) metsa ja ühe põlengu pindala oli aastati keskmiselt 0,1–33,2 ha (kogu perioodi jooksul keskmiselt 3,9 ha).

Metsapõlengute põhjused on jäänud sageli selgusetuks. Aastatel 2000–2014 on see nii olnud veidi rohkem kui kolmandikul juhtudest. Veidi üle 40% põlengute põhjustajaks on metsades viibivad puhkajad, matkajad, marjulised-seenelised ja teised külastajad. Iga kümnes metsatulekahju on saanud alguse kuritahtlikust süü-  
tamisest. Looduslikud tegurid, nagu äike, on põhjustanud vaid 1,3% põlengutest. Kõige tuleohtlikumad kuud on aprill ja mai. Sellele perioodile langeb vähemalt kol-  
mandik metsapõlengutest. Noor rohi pole selleks ajaks veel jõudnud süttimisalt  
kuluheina peita, inimesi liigub aga looduses sageli.





PILT 18: Pinnatules hukkunud männik.

## METSAPÕLENGUTE KLASSIFIKATSIOONIST

Metsapõlengud jagatakse pinna-, ladva- ja maatuleks, sobivate tingimuste korral võib esineda kaks põlengutüüpi korraga. Põlenguala on ümardunud võrdhaarse kolmnurga või veetilgakujuline, mida suurem on tuulekiirus, seda enam on põlenguala välja veninud.

**Pinnatuli** levib maapinnal, haarates põlevainet kuni 1,3 m kõrguseni. Põleb kulu, alustaimestu, järelkasv, varis ja metsakõdu. Pinnatule hulka loetakse ka 1,3 meetrist kõrgema rohttaimestiku ning üksikute 1,3 meetrist kõrgemate põõsaste ja puude võrade põlemine. Noored kultuurid ja järelkasv hävivad pinnatules enamasti täielikult. Vanematest puudest kannatavad pinnatule tagajärjel eelkõige õhukesekoorelised liigid, näiteks kuusk. Paksukorbalistel puudel, nagu männil, põhjustab pinnatuli sageli vaid korba pealmiste kihtide söestumist. Siiski tuleb ka männipuistute hukkumist vaid pinnatule tõttu küllalt tihti ette (pilt 18). Liikuv pinnatuli levib kiirusega 100 m kuni 1 km tunnis. Tuli liigub edasi sageli hüppeliselt, põlemine ei ole nii täielik ega tungi nii sügavale kui püsiva pinnatule puhul. Püsiva pinnatule levimis-





**PILT 19:** Kuuskede juured on pinnatules välja põlenud. Hästi on näha, kuidas kahe puu juured on omavahel kokku kasvanud.

kiirus on kuni 100 m tunnis ning orgaaniline pinnakate ja risu põleb täielikumalt ja sügavamalt (pilt 19). Puude pindmised juured saavad rohkem kannatada kui liikuva pinnatule korral, või põlevad täielikult. Sageli hävib ka korpkoore alune kambium juurekaela piirkonnas ja puud hukkuvad.

**Ladvatules** põlevad puude okkad, lehed ja peenemad oksad. Ladvatuld esineb vaid koos pinnatulega. Sagedasem on ladvatuli okasmetsades, eriti männikutes ja männi-kuuse segametsades, harvem kuusikutes. Ladvatuli tekib siis, kui pinnatule teele jäävad madalale ulatava võraga okaspuunoorendikud. Liikuv ladvatuli levib puuvõrades hüppeliselt ja kiiresti – 8–25 km tunnis. Võivad tekkida võimsad õhuvoolud, mis kannavad põlevaid oksakesi, kooretükke, samblikke ja sädemeid põlemiskohast kuni 1,5 km kaugusele ning nii võivad puhkeda uued põlengud. Püsiva ladvatule kiirus on all 8, harilikult 4–5 km tunnis. Puude koor söestub rohkem ja peenemad oksad võras põlevad täielikumalt kui kiirelt üle libiseva liikuva ladvatule korral.

**Maatule** korral põleb turvas või turvastunud toorhuumus, põlemine toimub ilma leegita 0,3–1,5 m sügavusel. Tuli levib aeglaselt hõõgudes, põleb ära juurte ümber

asunud turbakiht, sageli põlevad läbi ka puude juured ning puud hakkavad ümber kukkuma.

Kõige tuleohtlikumad on männikud, nendele järgnevad kuuse-männi segametsad, siis kuusikud. Okaspuu-lehtpuu segametsad on vähem tuleohtlikud kui okaspuu-metsad ja kõige vähem tuleohtlikud on lehtpuumetsad. See on üldiselt nii, kuid puistu tulekindlus sõltub ka selle vanusest, kasvukohatüübist, alustaimestiku liigilisest koosseisust, ohtrusest ja muudestki tingimustest.

Tuli hävitab metsa, ohustab inimasulaid ja rajatisi. Orgaanilise materjali hävimise tõttu väheneb mulla viljakus, niisked alad võivad hakata soostuma, kuivadel aladel võivad tekkida liivikud. Suits saastab õhku ja põlemisjäätmel vett. Olenevalt põlengu liigist, põleva materjali hulgast ja iseloomust, kasvukohatüübist, ilmastikust jmt, on põlengu tagajärjed erinevad. Kerge pinnatuli kahjustab peamiselt alustaimestikku, vanemaid puid ohustab see vähe. Ladva- ja maatule koos esinemise korral võib hävida peaaegu kogu elustik.

Tules hukkunud ja kahjustatud, nõrgestatud puud on sobivaks elupaigaks mitmetele putukaliikidele. Teiste liikide hulgas leiavad siin soodsaid sigimistingimusi ka mõned niisugused, kes kõrge arvukuse korral võivad ohustada põlengus säilinud, vaid veidi nõrgestatud puid, vahel ka terveid puid põlengu naaberladel. Kuusel on niisugustest liikidest olulisim kuuse-kooreürask (*Ips typographus*), männil suur-säsiürask (*Tomicus piniperda*) ja väike-säsiürask (*T. minor*).

## ABINÕUSID PÕLENGUOHU JA KAHJUSTUSTE VÄHENDAMISEKS

---

Tõenäosus, et mingi konkreetne puistu võiks saada põlengus kannatada või selle tagajärjel hävida, on väike, kuid siiski olemas. Kui põleng peaks siiski puhkema, võivad tagajärjed olla tõsised ja kahju väga suur.

Selleks, et võimalikku kahju vähendada (sageli õnnestub seda ka vältida), peaks metsaomanik juba varakult vastavaid abinõusid rakendama. Selliste abinõude kolm peamist gruppi on:

- põlengute tekkimise ohu vähendamine;
- tule levikule ebasoodsate tingimuste loomine;
- kustutustöödeks soodsate tingimuste loomine.

---

Kõik need rakendatavad abinõud on seotud kulutustega, kuid ei taga täielikku kindlust. Seepärast tuleb kalkuleerida, kui otstarbekad need on. Tuleb arvestada kaht asjaolu: kuivõrd mets on tuleohtlik oma looduslike iseärasuste poolest ning milline on metsa külastatavus. Tõenäosus, et asulatest kaugel asuvad liigniisked puistud langevad tule ohvriks, on üsna väike. Intensiivse külastatavusega puhkealade ja linnalähedaste kuivade männikute puhul on aga tulekahju puhkemise tõenäosus väga palju kordi suurem.

**Põlengu tekkimise ohtu vähendab** metsas viibimise keelu rakendamine. Eramaa omanik võib ise otsustada, kas võõras isik võib tema maale tulla või mitte. Erandiks on päästetöötajad ja mõned teised ametiisikud, kes selleks luba ei vaja. Keelust teavitamiseks tuleb eravaldus ümbritseda keelusiltidega või piirata piirdega. Jalakäijat, enamasti ka jalgratturit on võimatu takistada, kui ta ikka tahab metsa minna, kuid ka mootorsõidukite liikumise piiramine vähendab metsas viibivate inimeste arvu.

Üheks võimaluseks on erateede ja sihtide äärde sõitmist keelavate märkide ülespanemine. Maaomanik ei pea selleks luba küsima, kuid ta peab arvestama naabritega. Kehtib nõue, et märgid peavad vastama standardile. Selline märk küll keelab, aga ei takista sõitu, kui sõidukijuht ei pea seadusetäimist millekski.

Hoopis tõhusam on teele tõkkepuu seadmine, puu langetamine, suurte kivide paigaldamine ja muu selline. Ka sel juhul tuleb arvestada nende inimestega, kes seda teed pidevalt kasutavad. Lukustatava tõkkepuu paigaldamisel tuleb ka naaber vajadusel võtmega varustada.

Tee tõkestamisel tuleb arvestada ka pääste- ja järelvalvetöötajatega. Nende tee tõkestamine võib osutuda ohtlikumaks, kui tee sulgemine mõne juhusliku metsades ringi sõitva masina eemalhoidmiseks. Metsapõlengu kustutamise seisukohalt on just oluline, et teed oleksid sõidukorras, sihid puhastatud, sillad ja truubid terved, veevõtukohad tähistatud, et neid oleks kergem leida.

**Metsa tulekindluse tõstmiseks** tuleb tegutseda juba metsakultuuri rajamisel ja noorendike hooldamisel. Keskealiste ja vanemate puistute tulekindluse suurendamiseks ei ole enam võimalik kuigi palju ära teha.

Pinnatule levikut takistavad niisugused looduslikud ja kunstlikud tõkked, millest tuli üle ei saa. Nendeks võivad olla veekogud, põllumajanduslikud kõlvikud, teed,



PILT 20: Tuletõkestusriba männikus.

mineraliseeritud metsasihid ja muud trassid (**tuletõkestusribad**) (pilt 20). Mineraliseerimine on rohukamara, sambla ja kõdu eemaldamine kuni mulla või liiva paljastumiseni. Metsakõdu ja sambla võib lihtsalt ära riisuda. Seda pole vaja kaugele vedada, kuid ei tohiks jätta ka just tuletõkestusriba äärde. Seal võib see metsapõlengu korral põhjustada suure leegi ning anda palju kergesti lenduvat põlevat materjali, mis võib teisele poole tuletõkestusriba edasi kanduda. Paksu turbakihiga maale pole võimalik mineraliseeritud riba rajada, mineeraalmaa võib asuda meetrite sügavusel. Pigem jõutakse kaevamisel enne põhjaveeni, kuid nii sügavale kaevamine võib osutuda vajalikuks vaid maatule tõkestamisel, mitte aga ennetustööna.

Tuletõkestusriba laius peaks olema vähemalt 2,5 m. Põlengust allatuult võib tuli sellest üle minna, kuid kustutustöö käigus on sellisestki palju abi. Sageli on võimalik rajada ka laiem tuletõkestusriba, kuid see on töömahukam ja kallim. Tuletõkestusribad rajatakse igaks juhuks ja enamikku nendest ei lähe tegelikult kunagi tarvis. Seepärast tuleb alati kalkuleerida, kui lai riba rajada. Tuletõkestusriba rajamisel ei tohiks maad ka liiga segi pöörata – see võib saada takistuseks tuletõrjeautodele.

Ladvatuld aitavad okasmetsades lokaliseerida lehtpuupuistud ja lehtpuuvööndid (**tuletõkestusvööndid**). Kindlasti on need abiks ladvatule leviku peatada. Tuletõkestusvöönd koosneb pinnatule levikut tõkestavast tuletõkestusribast, teest, kraavist või muust sellisest ning mõlemal pool tuletõkestusriba paiknevast lehtpuuribast või lehtpuuenamusega segametsaribast laiusega vähemalt 20–30 m. Kõige sobivamaks lehtpuuks sellel otstarbel on kask, mis kasvab hästi enamasti samases kasvukohtades kus mändki. Selliseid tuletõkestusvööndeid on kõige lihtsam rajada metsakultuuri rajamisel ja noorendike hooldamisel, istutades nendesse vöönditesse peamiselt lehtpuid või andes noorendiku hooldamisel eelise lehtpuudele.

Tuleohtlikes piirkondades rajatud tuletõkestusvööndite ja tuletõkestusribade võrk on oluliseks takistuseks tule levimisele ja suureks abiks kahjutule kustutamisel.

## KASUTATUD KIRJANDUS

- Aitsam, V. (koostaja) 2012. Metsaomaniku käsiraamat. SA Erametsakeskus, 288 lk.
- Alton, H, Kiil, A. D. 2003. Metsatulekahjud. Eesti Metsaselts, 193 lk.
- Christiansen, E., Bakke, A. 1988. The spruce bark beetle of Eurasia. In: Berryman, A. A. (editor). Dynamics of forest insect populations. Plenum Press, New York and London, 497–503.
- Daniel, O. 1935. Metsakaitse, Tartu, 210 lk.
- Eesti Entsüklopeedia 9. 1996. Tallinn, Eesti Entsüklopeediakirjastus, lk. 640.
- Etverk, I. (koostaja) 1980. Metsamajanduse teatmik. Tallinn, Valgus, 376 lk.
- Etverk, I. (toimetaja) 1998. Sajandi suurtormid Eesti metsades. Eesti Metsaselts, 92 lk.
- Hanneliuss, S. & Kuusela, K. 1996. Finland the country of evergreen forests. Forssan Kirjapaino OY, 192 pp.
- Hanso, M., Hanso, S. 1999. Andmeid juuremädanike tekitajate kohta Eesti metsades. – Metsanduslikud uurimused XXXI, 141–161.
- Hanso, M., Hanso, S. 1999. Juurepessu levimisest Eesti metsades. – Metsanduslikud uurimused XXXI, 162–172.
- Karu, A. 1953. Juurepessu (*Fomes annosus*) kahjustuse olenevus mullastiku tingimustest Eesti NSV kuusepuistutes. – Loodusuurijate Seltsi Juubelikoguteos, 196–228.
- Kohh, E. 1943. Lisandeid kooreüraskite kahjustuste ja tõrje üle. Doktoridissertatsioon. Tartu, 278 lk.
- Kurm, M. (toimetaja) 2014. Mänd Eestis. Tartu, 521 lk.
- Kütt, V. 2014. Metsatulekahjud. – Aastaraamat Mets 2013. Tartu, 114–121.
- Laas, E., Uri, V., Valgepea, M. (koostajad) 2011. Metsamajanduse alused. Õpik kõrgkoolidele. Tartu Ülikooli Kirjastus, 863 lk.
- Maavara, V., Meriheine, A., Parmas, H., Parmasto, E. 1961. Metsakaitse. Tallinn, 733 lk.
- Meriheine, A. 1962. Ürasklaste profülaktika ja tõrje. Tallinn, 18 lk.
- Muiste, L. 1959. Juurepessu (*Fomitopsis annosa* (Fr.) Karst.) kahjustusest Kagu-Eesti männikutes. – EPA teaduslike tööde kogumik, 11, 29–35.
- Oks, R. 2004. 2001. a. tormikahjustuste analüüs RMK Tudu metaskonnas. Lõputöö. Eesti Põllumajandus-ülikool. Metsandusteaduskond. Metsakorralduse instituut, 65 lk.
- Pihelgas, E. 1983. Metsabioloogia. Tallinn, Valgus, 224 lk.
- Rõigas, P. 1973. Eesti NSV okaspuistute tormijärgne sanitaarne seisukord. – Metsamajandus 1972 II. III vabariikliku metsaülemate päeva materjalid. Metsamelioratsiooni vabariikliku nõupidamise materjalid. Tallinn, 20–27.
- Sibul, I. 2015. Kaitsevahad männikärsaka vastu. Eesti Mets, 4, 38–43.
- Taimre, H (koostaja). 1989. Metsamajanduse alused. 2., täiendatud ja parandatud trükk. Tallinn, Valgus, 355 lk.
- Uotila, A., Kankaanhuhta, V. 1999. Metsäpuuhojen tunnistus ja torjunta. Helsinki, Metsälehti Kustannus, 215 s.
- Voolma, K. 1986. Raieestike puhastamisviisi mõjust männikärsakate arvukusele. – Metsamajandus 1984. Tallinn, lk. 134–142.
- Voolma, K., Õunap, H. 2000. Metsakaitse. Metsakahjustused ja nende vältimine. Tartu, Maaelu Arengu Instituut, 59 lk.
- Voolma, K. 2003. Okaspuukultuure ähvardab männikärsakas. – Eesti Mets, 1, 46–48.
- Woodward, S., Stenlid, J., Karjalainen, R., Hüttermann, A. (Eds.) 1998. *Heterobasidion annosum*. Biology, ecology, impact and control. CAB International, Oxon - New York, 589 pp.
- Воронцов, А. И. 1982. Лесная энтомология. Издание четвертое, переработанное и дополненное. Москва, Высшая школа, 384 с.
- Тропин, И. В., Ведерников Н. М., Крангауз, Р. А., Маслов А. Д., Зубов П. А., Храмов Н. Н., Андреева, Г. И., Ляшенко, Л. И. 1980. Справочник по защите леса от вредителей и болезней. Москва, Лесная промышленность, 376 с.

